

以下のような事情を考慮してやってみるべきかどうかを考えたらよいと思います。

まず、解きたい微分方程式を

$$u' = f(t, u),$$

と書きます。ここで

$$u = u(t), u' = du(t)/dt,$$

とおいています。Jacobianを必要とする方法ということは、陰的解法の一つで、 $k+1$ 番目のステップの t (t_{k+1} と記します) における関数値を求める際に、ある関数方程式

$$M(u(t_{k+1})) = 0,$$

の根を求めているはずで、これを実行する方法の一つはニュートン法で、それには dM/du が必要であり、これを求めるために $\partial f/\partial u$ が必要です。微分方程式が連立のとき、

$$\partial \mathbf{f} / \partial \mathbf{u}$$

が Jacobian 行列になります。 ($\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots), \mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots)$)。このオプションを用いずに微分方程式を解く際には、サブルーチンの内部で、たとえば差分を用いて、この Jacobian を計算していると思われます。もし

- 1) Jacobian が容易に計算でき、かつ、
- 2.) $M(u)$ が複雑な振舞いの関数で、その微分が正確に与えられないと、ニュートン法において多大のステップ数を要してしまう

とすれば、正確な Jacobian を与えることによって、計算の高速化が期待できると思います。